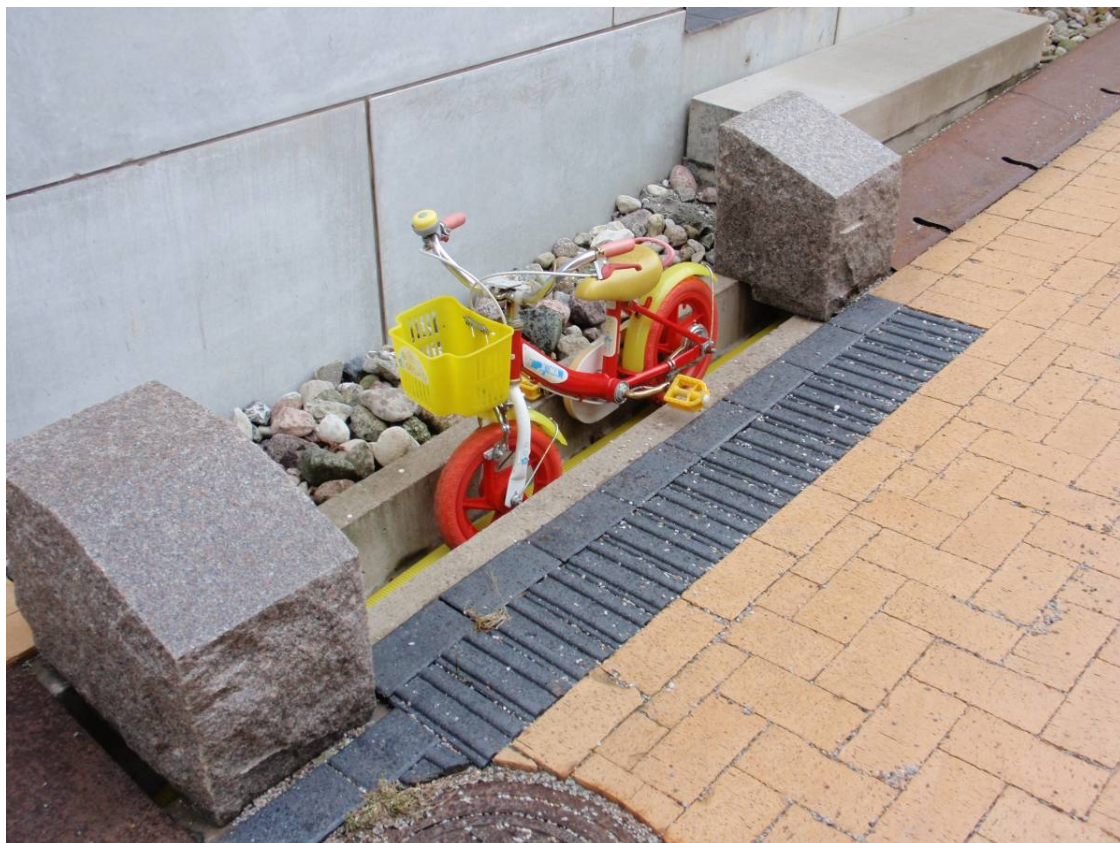




Självständigt arbete vid LTJ - fakulteten

Landskapsingenjörsprogrammet
15 hp



Öppna Dagvattensystem - två fallstudier av skötsel

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

Rickard Hagström

2009

Författare:

Rickard Hagström

Titel:

Öppna dagvattensystem – två fallstudier av skötsel
Open stormwater systems – two case studies of maintenance

Program/utbildning:

Landskapsingenjör

Examen:

Kandidatexamen

Huvudområde:

Teknologi

Nyckelord:

Öppna dagvattensystem Skötselproblem
Västra hamnen Mariastaden

Handledare:

Kaj Rolf, Universitetsadjunkt vid SLU, Alnarp

Examinator:

Jesper Persson, forskare och teknologi dr vid SLU, Alnarp

Kurskod:

EX0360

Kurstitel:

Självständigt arbete för Landskapsingenjörer

Omfattning (hp):

15 hp

Nivå och fördjupning:

C-fördjupning

Utgivningsort:

Alnarp

Månad, År:

April, 2009-03-31

Serie:

Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten

Omslagsbild:

Rickard Hagström

Förord

Detta examensarbete har skrivits inom programmet för Landskapsingenjör vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Alnarp i ämnet teknologi på C-nivå. Min handledare har varit Kaj Rolf och examinatorn är Jesper Persson.

Jag vill tacka min handledare Kaj Rolf som hjälpt mig styra upp arbetet efter en besvärlig inledning, Kent Fridell som var vänlig att låta mig ta del av hans material om Mariastaden samt min morbror som lagt ner stor tid med att hjälpa mig gå igenom texten. Jag vill även tacka alla personer jag varit i kontakt med under arbetet och som har gett mig lite av deras dyrbara tid samt mina föräldrar som stöttat mig under arbetets gång. Ett särskilt tack vill jag rikta till Jan Johansson på fastighetskontoret i Malmö, han har varit till stor hjälp i mitt arbete att söka information om västra hamnen.

Sammanfattning

I dagens samhälle har det blivit allt vanligare att man tar hand om vattnet på ett annat sätt än det konventionella. Detta på grund av olika anledningar så som: rening, fördröjning och mervärde. De konventionella systemen som leder dagvattnet direkt till reningsverk eller recipienter i ledningar är idag kraftigt överbelastade, därför måste man ibland om det är rätt förutsättningar hantera dagvattnet lokalt. Detta brukar samlas under begreppet LOD, Lokalt Omhändertagande av Dagvatten. Inom begreppet finns en rad olika lösningar på hur man kan rena, fördröja och infiltrera dagvattnet.

I detta arbete ligger tyngdpunkten på öppna dagvattensystemen och vad det finns för skötselproblem kring dessa, arbetet tar upp vad som kan vara anledningen till att dessa skötselproblem uppstår.

Metoden har varit att titta på två olika system nämligen västra hamnens dagvattensystem i Malmö och det som finns i Mariastaden, Helsingborg. Vid de olika platserna har personer som arbetar med skötseln samt de som gör beställningarna för detta intervjuats. Studier har även gjorts av ritningar och handlingar som beskriver dessa system.

För att bättre förstå och kunna sätta in det i ett större sammanhang har litteratur studerats. De delar som studerats är historiken kring hur hanteringen av dagvatten skett genom tiderna, för att få en överblick vad som redan testats och hur lärdom tagits av detta, så att man inte gör om samma misstag igen och att ta med sig det som varit bra. Studier har även gjorts i vattnets kretslopp för att förstå hur det fungerar och hur det kan påverkas av våra ingrepp som vi gör när vi bebygger naturen med städer. Andra saker som studerats i litteraturstudien är behovet av skötselplaner och kvalitetskontroller samt de olika delar som LOD består av.

Resultatet av arbetet är att skötselproblem skapas långt innan en anläggning är färdigbyggd. Redan på ritbordet och projekteringsmötena skulle den framtida skötseln kunna påverkas, detta genom att tänka i skötselbanor samt att ha personer med mycket erfarenhet av detta med i början av projektet.

En färdig skötselplan för området bör lämnas över till beställaren när anläggningen är klar. Det är också mycket viktigt att det görs upp innan man bygger vem/vilka som ska ha ansvaret för drift och skötsel, och de som får detta ansvar bör ha personal som är vana vid sköselfrågor.

Innehållsförteckning

Inledning	1
Bakgrund.....	1
Syfte	1
Avgränsningar.....	1
Metod och material	2
Genomförande.....	2
Intervjuer.....	3
Observationer	3
Litteraturstudie	4
Vattnets kretslopp	4
Grundvatten.....	4
Vad är dagvatten?	5
Dagvattenlösningar genom tiderna	5
Olika delar av LOD.....	7
Dammar.....	7
Infiltrationsdiken/Svackdiken	8
Dagvattenkanaler	8
Behovet av en skötselplan.....	9
Fallstudie av västra hamnens dagvattensystem (Södra delen).....	11
Läge.....	11
Vattenöversikt	11
Teknisk beskrivning	13
Intervjuer, västra Hamnen.....	19
Fastighetskontoret	19
Kommunteknik	21
Riberstad samfällighet	23
Fallstudie av Naturstråket i Mariastaden, Helsingborg.....	26
Läge.....	26
Mål	26
Teknisk beskrivning	27
Intervjuer, Mariastaden	29
Entek	29
VA-verket	32
Diskussion.....	34
Referenser	39
Litteraturreferens.....	39
Muntliga referenser	40
Bilaga 1	41

Inledning

Bakgrund

Detta arbete har växt fram genom mitt intresse för dagvattenhantering något som jag hoppas få arbeta med i framtiden. Under andra året på vår utbildning skrev jag en kortare uppsats som hette LOD-Något för din kommun? Det är en litteraturstudie om lokalt omhändertagande av dagvatten.

Efter kursen i utformning av vattenmiljöer fick jag idén att titta på västra hamnens öppna dagvattensystem. Efter många diskussioner kom jag och min handledare fram till att jag skulle studera de skötselproblem som kan uppkomma med olika öppna dagvattensystem.

Det finns indikationer på att många öppna dagvattensystem kräver kontinuerliga underhålls- och skötselåtgärder i stor omfattning för att kunna fungera. Detta ville jag studera. Därtill hade jag ambitionen att studera hur mycket energi dessa system drar och hur mycket skötseln kostar. Vad är huvudsyftet med anläggningen? Är det renings-, fördröjande eller den estetiska effekten man är ute efter?

Syfte

Syftet med arbetet var att undersöka skötselproblem kring öppna dagvattensystem. Är det något som kan förebyggas? Upplevs skötselproblemen olika beroende om man är beställare eller entreprenör och delar de samma uppfattning om hur skötseln ska utföras?

Avgränsningar

Eftersom detta är en C-uppsats på 15 högskolepoäng, alltså 10 veckors arbete, har en del avgränsningar fått göras. Jag har fått begränsa mig till att titta på två anläggningar som båda ligger i Skåne, Sverige.

Ambitionen att undersöka energiförbrukning och kostnader gick ej att genomföra. Det visade sig nämligen svårt att få fram information om detta. Kostnadsinformationen var även problematiskt av det skälet att utförarna av konkurrensskäl inte ville öppet redovisa sin data.

Metod och material

Genomförande

Detta arbete har genomförts genom att inledningsvis studera litteratur och ge en bild av hur öppna dagvattenlösningar har växt fram genom historien. Fallstudier har även gjorts på två öppna dagvattensystem, det ena är västra hamnen, Malmö som invigdes 2001 det andra Mariastaden i norra Helsingborg där systemet var färdigt 1998. Dessa system valdes för att de varit i drift 8 respektive 11 år och därav borde ha praktiska erfarenheter av skötsel.

Även intervjuer har gjorts med personer som är ansvariga för utförandet av skötseln och de som beställt den. Vad var målet med systemet? Vad är målet med skötseln? Finns det en vision som alla känner till?

Vid litteraturstudien har jag sökt dels på SLU-bibliotekets egen databas LUKAS, och dels LIBRIS, som täcker alla Sveriges bibliotek. Vetenskapliga artiklar har sökts på databaserna CAB abstracts och Web of science. Sökorden som använts för att hitta lämplig litteratur är bland flera:

Stormwater

Stormwater management

Stormwater maintenance

Öppna dagvattensystem

Lokal dagvattenhantering

Västra Hamnen

Mariastaden

Dagvattendammar

Studier har även gjorts av referenslistor av den litteratur som studerats, dels för att söka upp de böcker författaren hänvisat till samt hitta nya. Min handledare har även hjälpt mig finna relevant utländsk litteratur.

Vid sökning av information om Mariastaden kom det fram att Kent Fridell (Landskapsingenjör och nu projektledare på landskapsutveckling) hade skrivit ett examensarbete om just Mariastaden. Så all hans samlade information och ritningar har använts i arbetet, detta har varit till stor hjälp tidsmässigt.

För information om västra Hamnen besöktes fastighetskontoret i stadshuset, Malmö. Där fanns alla ritningar från byggandet av västra hamnen att tillgå, även muntlig information från min kontaktperson Jan Johansson (exploateringsingenjör).

Intervjuer

När det gäller skötsel av öppna dagvattensystem finns det inte mycket att hämta från litteraturen. Därför har jag satsat på att inhämta information genom intervjuer av personer som varit involverade i tillkomsten och drift av dessa system.

För intervjuerna har personer, som är ansvariga på de entreprenadföretagen som utför skötseln, och personer som beställer skötseln eller varit med när anläggningarna planlades valts ut. Härigenom skulle man kunna få en uppfattning om hur kommunikationen fungerar mellan dessa parter.

Inför intervjuerna har studier gjorts om det aktuella dagvattensystemet. En bok om hur intervjuer görs har också studerats, den boken heter: Kvalitativa intervjuer (Trost, 1997). Under intervjuerna har användning av en diktafon skett, detta har underlättat så att ingen information gått förlorad under intervjun. Det har även gett en uppfattning kring det egna agerandet under intervjun och därigenom kunnat växa i sin roll som en intervjuare.

Observationer

Observationer har skett på de undersökta platserna för att få en uppfattning om hur skötseln är och för att kunna tekniskt beskriva dem. Under besöken har platserna undersökts visuellt och fotodokumentation har gjorts. Då platserna endast undersökts under vintersäsongen så har jag fått gå på muntliga referenser om hur de fungerar och ser ut under resten av året.

Litteraturstudie

Vattnets kretslopp

Det vatten som finns på jorden är det vi har, det bildas inte mer eller något nytt utan vattnet cirkulerar i ett kretslopp. Därför måste vi vara rädda om det.

Kretsloppet styrs av gravitation och termisk påverkan, som för vattnet genom cykeln. Vi kan börja vid jordens största magasin för vatten nämligen haven, här finns ca 94 % av allt vatten. Här påverkas vattnet termiskt av solens strålar och avdunstar (evaporation) upp i atmosfären. Vattnet har nu avdunstat i gasform och transporteras av vindarna genom luften. Mängden vattenånga atmosfären kan hålla beror av temperaturen, ju högre temperatur desto mer vattenånga. Detta märks i tropiska länder där det är varmt och luftfuktigheten är mycket hög. När sedan ångan kyls av börjar ångan kondensera till vattendroppar, här börjar gravitationen verka och vattnet börjar falla mot marken som snö eller regn (Nordberg & Persson, 1979).

Under fallet ner mot marken fastnar en del av nederbörden på växtligheten (interception) (Grip & Rodhe, 2003), resten når marken och infiltrerar i de översta marklagerna. Detta kan ske mer eller mindre beroende på vad det är för jordart, en grovkornig jord har större infiltrationkapacitet än en finkornig. När en yta inte kan infiltrera mer vatten på grund av att den är mättad rinner vattnet istället av på ytan, detta kallas ytavrinning. I grönområden är ytavrinningen normalt obetydlig men i urbana områden med mycket hårdgjorda ytor kan den vara omfattande.

Nere i marken hålls en del av vattnet kvar i jordens porer med hjälp av kapillära krafter, det är detta markvatten som våra växter utnyttjar. Vattnet hjälper även till att lösa näringsämnen som finns i jorden så att växterna kan tillgodogöra sig dem.

Det vatten som växterna tar upp och används avdunstar senare ut i atmosfären (transpiration). Det vatten som inte lagras i de övre marklagerna eller tas upp av växter transporteras vidare ner i jordlagerna detta kallas perkolation. Till slut så når vattnet grundvattenmagasinen, dessa förser sjöar och bäckar med vatten som sedan rinner ut i haven igen (Nordberg & Persson, 1979).

Grundvatten

När vattnet perkolerar ned genom marken tar det förr eller senare stopp då vattnet stöter på ett för tätt material såsom berg, detta gör att det bildas magasin av vatten som kallas grundvatten. Det är tyngdkraften som för grundvattnet vidare genom marken så att det kommer fram till ytan igen, detta kan ske till sjöar, bäckar eller öppna källor (Nordberg & Persson, 1979).

Vad är dagvatten?

En bra definition av vad dagvatten är finns i Stockholm stads rapport om dagvattenklassificering:

Dagvatten är ytavrinnande regn-, spol- och smältvattens som rinner på hårdgjorda ytor, eller på genomsläpplig mark via diken eller ledningar till recipienter (sjöar och vattendrag) eller reningsverk (Stockholm vatten, 2009).

Men varför är dagvatten så viktigt?

Problemet är att vår omvärld inte ser ut som den gjorde från början, då fick vattnets naturliga kretslopp fortlöpa utan förhinder och fylla på grundvattenmagasinen.

Men i dagens samhälle är mängden hårdgjorda ytor oftast större än grönytor, detta får till följd att det vattnet som inte längre tas upp av växter bidrar till större mängder ytrinnande dagvatten. Detta vatten leds oftast bort i ledningar till reningsverk eller recipienter, detta får till följd att grundvattennivån kan sänkas på vissa platser samt att den naturliga reningsprocessen går förlorad (Larm, 1994).

Dagvattenlösningar genom tiderna

Det har hänt en del med våra dagvattensystem genom historien. Till en början var regnvattnet inget problem, då den mesta av markytorna var infiltreringsbara. Men på 1800-1900 talet började Sveriges städer växa och de hårdgjorda ytorna ökade, detta medförde större flöden av dagvatten (Falk, 1995).

Till en början fördes vattnet bort i rännstenar och diken, där slängdes även sopor, avföring med mera. Detta gjorde dem till stora smittohärdar. När kunskapen om detta kom fram börjades slutna system byggas under mark som ledde dagvattnet direkt till recipienten (Bengtsson, Stahre & Villarreal, 2004).

I Sverige började byggnaden av rörledningssystem för avlopp på 1860-70 talet. 1910 kom vattenklosetten. På 1930-40 talet kopplades även dagvattnet på det befintliga avloppssystemet (Jansson, Lind & Malbert, 1992).

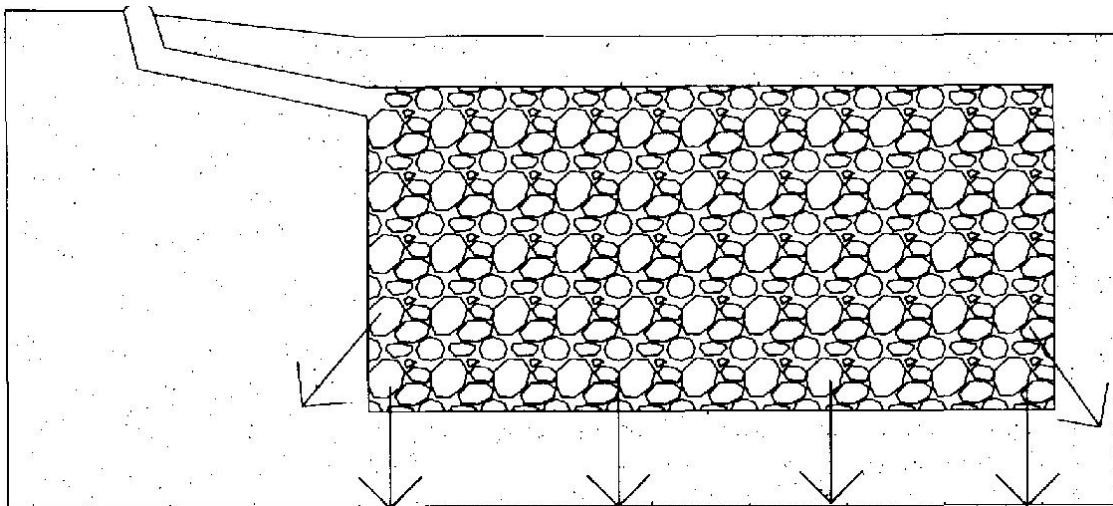
Systemet ovan, som var vanligt innan 1950-talet kallas idag kombinerat system då dag- och spillvatten samsas i samma ledning (Stahre, 2004). Ofta fördes spillvattnet direkt utan rening till sjöar eller andra recipienter. Men vid mitten av förra seklet började nu konsekvenserna av sitt oaktsamma handlande synas. Detta gjorde att fler reningsverk byggdes, det ledde också till att separata ledningar för dagvattnet byggdes, i ett försök till att avlasta spillvattenledningarna. Detta blev signifikativt för 1960-talet (Jansson, Lind & Malbert, 1992).

Det nya separata ledningssystemet har kommit att kallas duplikatsystem. I en stad är det oftast de äldre områdena som är byggda innan 1950-talet som har kombinerat system och de lite nyare områdena efter 1950-talet som har duplikatsystem (Stahre, 2004).

Men allt eftersom städerna växte och de hårdgjorda ytorna blev fler klarade inte systemen av de stora flödestopparna. Detta syns ibland på lågt liggande källare som vid hög belastning av ledningssystemet svämmas över (Stahre, 2004).

Frågan blev nu hur detta skulle lösas? Så i början av 70-talet började Byggforskningsrådet finansiera olika forskningsprojekt som skulle forska i att ta fram ett alternativt sätt att ta hand om dagvattnet. Det framkom att naturen skulle efterliknas i största möjlig mån. Nu började det pratas om LOD= Lokalt Omhändertagande av Dagvatten, vilket är ett samlingsnamn av olika byggstenar för att uppehålla och utjämna flödestopparna, det kan handla om infiltration, perkolationsmagasin, utjämningsdammar och volymmagasin med mera (Holmstrand, 1991).

Dessa åtgärder som började användas på 70-talet var ofta sådana som inte sågs ovan mark utan t.ex nedgrävda anläggningar som perkolationsmagasin (se figur 1).



Figur 1. Perkolationsmagasin. Vatten leds ned i en utgrävning i jorden som fyllts med makadam eller liknande material, härifrån perkolerar vattnet vidare ut i marken.

Men dessa var inte helt problemfria, vid oaktsamhet kunde de förorena grundvattnet, de var heller inte så billiga att anlägga och de kunde sätta igen och tappa sin funktion. Magasinen var också beroende av markförhållanden runt omkring, täta jordar med ler i fungerade dåligt för infiltration.

Barnsjukdomarna på 70-talet gjorde att man blev lite mer reserverad till LOD. Man började istället på 80-talet titta mer på hur förorenat dagvattnet var och vilka ämnen det bestod av. Nu började man mer gå mot öppna system där dagvattnet infiltrerar i omkringliggande naturmark, och genom sedimentfällor i dammar få kontroll av vissa föroreningar (Lönngren, 2001).

På 90-talet och fram tills idag har användningen av dagvattnet som ett levande element i utsmyckningen av det urbana rummet blivit mer populärt. Genom att föra fram dagvattnet till ytan uppnås ett mervärde i området. Något som varit väldigt populärt på 90-talet och en bit in på 2000-talet är dagvattendammarna vilka kan vara effektiva för att utjämna flödestoppar (Bengtsson, Stahre & Villarreal, 2004). Nu har nybyggnation av dammar minskat något, och arbetet koncentreras nu mer på hur dessa ska skötas.

Olika delar av LOD

LOD står för lokalt omhändertagande av dagvatten, detta är inte en enskild tekniskt lösning utan en rad olika åtgärder som tillsammans ger en effektiv hantering av dagvatten.

Lokalt kan tolkas på lite olika sätt, Stahre (2004) har valt att dela upp öppna dagvattenlösningar i:

- Lokalt omhändertagande
- Fördröjning nära källan
- Trög avledning
- Samlad fördröjning

Stahres uppdelning är kopplad till vem som har ansvaret och befintligheten i systemet. Han menar att den lokala hanteringen oftast sker på privat mark närmast källan, detta sker alltså innan vattnet når det allmänna dagvattensystemet. De resterande tre typerna av åtgärder ligger vanligen på allmän mark och gradvis allt längre bort från källan. Här är det oftast kommunens VA-förvaltning som har ansvaret. I denna uppdelning i fyra kategorier finns en mängd olika tekniska lösningar som samverkar (Stahre, 2004). Här nedan ska de lösningar som var vanligast i de områden jag tittade på tas upp. Gröna tak kommer inte att behandlas.

Dammar

Dammar är en mångfunktionell teknisk lösning som både renar och utjämnar dagvattenflöden. Men de kan även ha en positiv påverkan av miljön i form av ökad biologisk mångfald, ger en attraktivare boendemiljö med mera (Persson, 1999).

Enligt försök som Urbonas har gjort i Denver, kan en åskskur på 25,4 mm över en 0,41 ha stor belagd yta, generera lika mycket avrinning som en 15-40 ha stor yta av naturmark (Urbonas & Stahre, 1993). Detta kan ge en inblick hur mycket dagvatten dagens hårdgjorda ytor genererar. Allt detta vatten måste ta vägen någonstans, och ledningsnäten är redan överbelastade kan dammar vara ett bra sätt att fördröja vattnet.

Utformningen av en damm beror på många faktorer, enligt Persson (1999) kan de delas in i dessa fem grupper.

- Tekniska
- Ekonomiska
- Ekologiska
- Sociala
- Estetiska

Andra faktorer som påverkar utformningen är syftet eller syftena med dammen, detta kan vara rening, flödesutjämning eller ett estetiskt tillskott för närmiljön, dessa kan kopplas samman med faktorerna ovan. Olika uppfattning om hur en bra damm ser ut beroende på vad personen ifråga har för yrke verka finnas, en VA-ingenjör kan ha en mer teknisk syn på dammen medan en arkitekt kanske ser mer på det estetiska i form av plats och form (Persson, 1999).

Infiltrationsdiken/Svackdiken

Detta är vad det låter som, helt enkelt diken som oftast har en flack sidolutning och som har till syfte att infiltrera dagvatten. Ofta är sidorna gräsbeklädda för att eventuella föroreningar ska fastna och vid torrväder få en fin grönyta istället för en brun jordyta. Ett svackdike kan svälja väldigt stora volymer, dessa volymer infiltrerar sedan genom markytan för att sedan perkolera vidare ner i marklagrena.

Vid stora flöden fungerar de även som diken för att transportera vattnet vidare, lutningen i dem bör ej vara större än 2 % med tanke på erosionsskador som kan uppstå. Vid högt stående grundvatten bör inte denna teknik användas då det kan förorena grundvattnet, det kan även bli svårt för dagvattnet att infiltrera om grundvattnet redan mättat jorden.

Placeringen av infiltrationsdikena bör vara längs med den hårdgjorda yta som ska avvattas, blir det väldigt stora flöden ner mot diket kan det vara bra att förstärka övergången mellan den hårdgjorda ytan och gräsytan.

Då de flesta av dessa diken är gräsbeklädda är det viktigt att vid projekteringen tänka på släntlutningen, lutningen bör ej vara större än att maskinellt klippning av gräset kan ske. Vid anläggandet bör även markpackning undvikas, då detta avsevärt försämrar dikets förmåga att infiltrera dagvattnet. Skötseln består av gräsklippning, städning och allmän tillsyn (Stahre, 2004).

Dagvattenkanaler

Dagvattenkanalerna hittas oftast inne i staden där utrymmet är dåligt för att anlägga till exempel svackdiken. Kanalerna är för det mesta gjorda i något hårdgjort material som betong.

I Sverige är det inte så vanligt att man ser dagvattenkanaler, men det finns några som har fått stor uppmärksamhet. Dessa är Augustenborg i Malmö, västra hamnen i Malmö och Hammarbystaden i Stockholm.

Vid anläggning av dagvattenkanaler är det främst säkerheten och tillgänglighet som måste beaktas. Utformningen måste vara så att det inte finns någon risk att människor kan ramla ner och skada sig, framkomligheten måste också ses över i området, både som gående och med olika fordon.

Ett annat problem med kanalerna är att tenderar till att bli en samlingspunkt för skräp, det blir inte mer skräp för att det finns kanaler, men det blir mer synligt för ögat, vilket också skapar större skötselkostnader (Stahre, 2004).

Detta märks på kommentarer i olika texter, jag ska här nedan ge ett urval vad det kan stå:

De boende har gett höga poäng till systemet i utvärderingar även om de tycker skräp och alger borde rensas lite oftare i dammarna (Malmö stad, 2006).

För att dagvattenkanalen (sjöstadsparrteren) ska upplevas som ren och prydlig kommer vi att tömma och högtryckstvätta den vid tre tillfällen under sommarperioden, v.19, v.26 och v.32. Fem gånger i veckan kommer skräp som hamnat i kanalen att håvas upp och tömningen av skräpkorgarna längs med kanalen ska ske 5 gånger i veckan (Stockholm stad, 2008).

Behovet av en skötselplan

Vid byggnation eller anläggning av något, bör en skötselplan alltid tas fram. Urbonas och Stahre (1993) skriver bland annat att man bör ställa sig två frågor i början av ett projekt:

1. Kan det byggas?
2. Kan det skötas?

De skriver vidare att det inte bör byggas om det inte planeras att skötas. Detta kan ses som ganska självklart, men allt för ofta saknas dessa tankar i början av ett projekt. Detta får till följd att skötseln kan försvåras eller i värsta fall att det helt enkelt inte finns någon skötselplan.

Om man tittar närmare på våtmarker och öppna dagvattensystem så är det som ovan skrivet redan i början av ett projekt där det kan avgöras om det kommer att bli lyckat ur ett skötselperspektiv sett eller inte. I ett citat ur Urbonas och Stahre (1993):

The successful performance of the entire stormwater-system depends on a quality assurance program
(Urbonas & Stahre, 1993)

Detta kan översättas till: För att få en tillfredsställande funktion på hela dagvattensystemet så hänger det på att det finns ett kvalitetssäkringsprogram. Även Stahre (2004) skriver om vikten att göra klart redan i planeringsstadiet vem som ansvarar för skötseln:

Det är mycket viktigt att man i planskedet klarar ut vilka delar av dagvattenssystemet som ska skötas av kommunens VA-förvaltning, privata fastighetsägare och eventuella samfällighetsföreningar
(Stahre, 2004)

Fridell (2004) skriver i sitt arbete om Mariastaden att ansvaret för drift i ett tidigt skede delade upp, mycket grönytor föll då på VA-verket som inte har någon kunskap om hur dessa ska skötas. Detta gör att det blir krångligt att veta vems grönyta som är vems ansvar och så vidare.

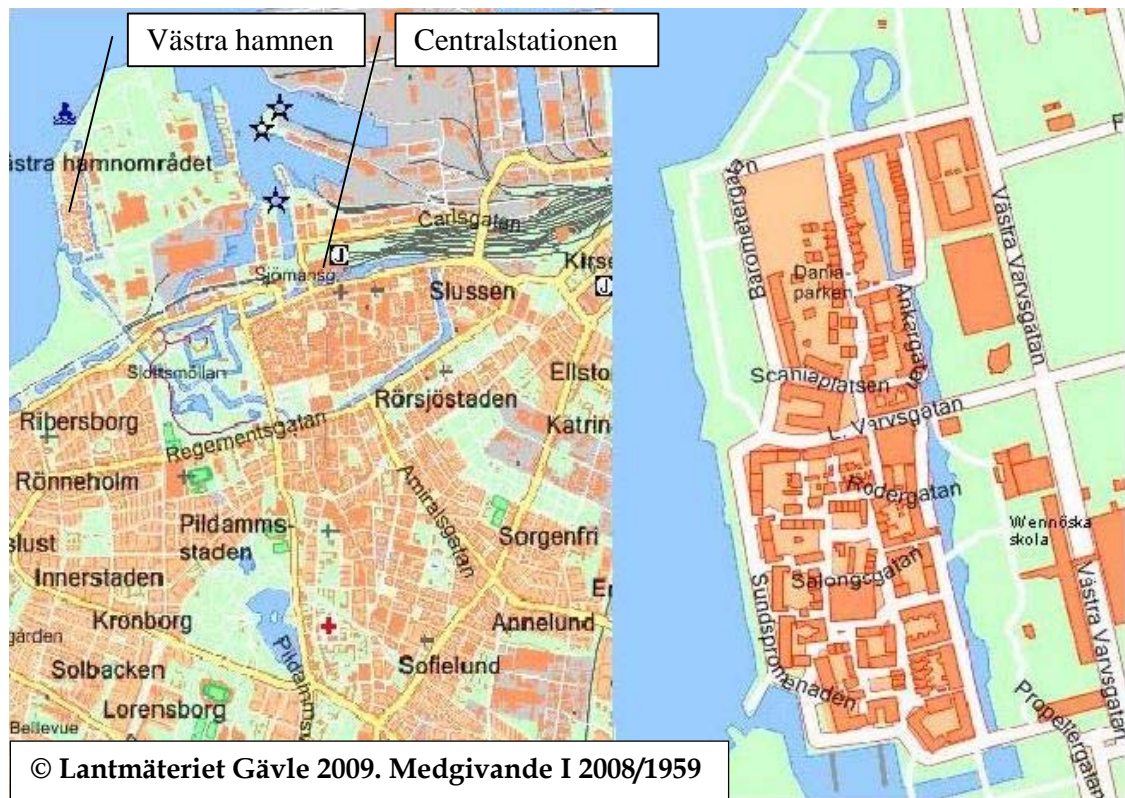
Även om arkitekten har ritat en anläggning som är funktionell ur både renings- och skötselperspektiv så gäller det att de som bygger den gör som arkitekten förevisat på ritningarna (Urbonas & Stahre, 1993). Annars kan det redan här bli fel och en sämre fungerande anläggning som resultat. Det är också viktigt att besiktningar sker under byggandet och när hela anläggningen är klar. Shaver (1986 se Urbonas & Stahre, 1993, s.26) skriver att dagvattenanläggningar inte besiktigas i lika stor utsträckning som de stora byggprojekten då man anser att de bara är en liten del av det stora hela. Även om de besiktigas är det ofta att besiktningsmannen/kvinnan inte har tillräckligt med kunskap om dagvattenanläggningar.

Under byggandet bör sedimentationsdammar, diken och perkolationsmagasin ej kopplas på då det blir mycket sediment under byggtiden. Detta kan täppa till magasin och förkorta livslängden på anläggningen. Vad det gäller sedimentationsdammar kan det vara bra att göra en sedimentationsfälla nära inloppet. På så sätt samlas sedimentet vid ett ställe och det blir lättare när det ska tas bort. Det är också viktigt att framkomligheten för de maskiner som ska tömma sedimentet är god (Urbonas och Stahre, 1993).

Fallstudie av västra hamnens dagvattensystem (Södra delen)

Läge

Västra hamnen ligger som det låter i den västra hamndelen av Malmö, med centralstationen som utgångspunkt ligger det i riktningen väst nordväst.



Figur 2. Kartbilder över Malmö, högra bilden är en förstoring av den vänstra.

Området består av utfyllningsmassor och är mycket flackt med små höjdskillnader. Den södra delen av västra hamnen är den som byggdes först och invigdes 2001 i och med den svenska bostadsmässan Bo01. Temat för området och mässan var och är "The city of the future in an ecologically sustainable information and welfare society" (Malmö stad, 2000).

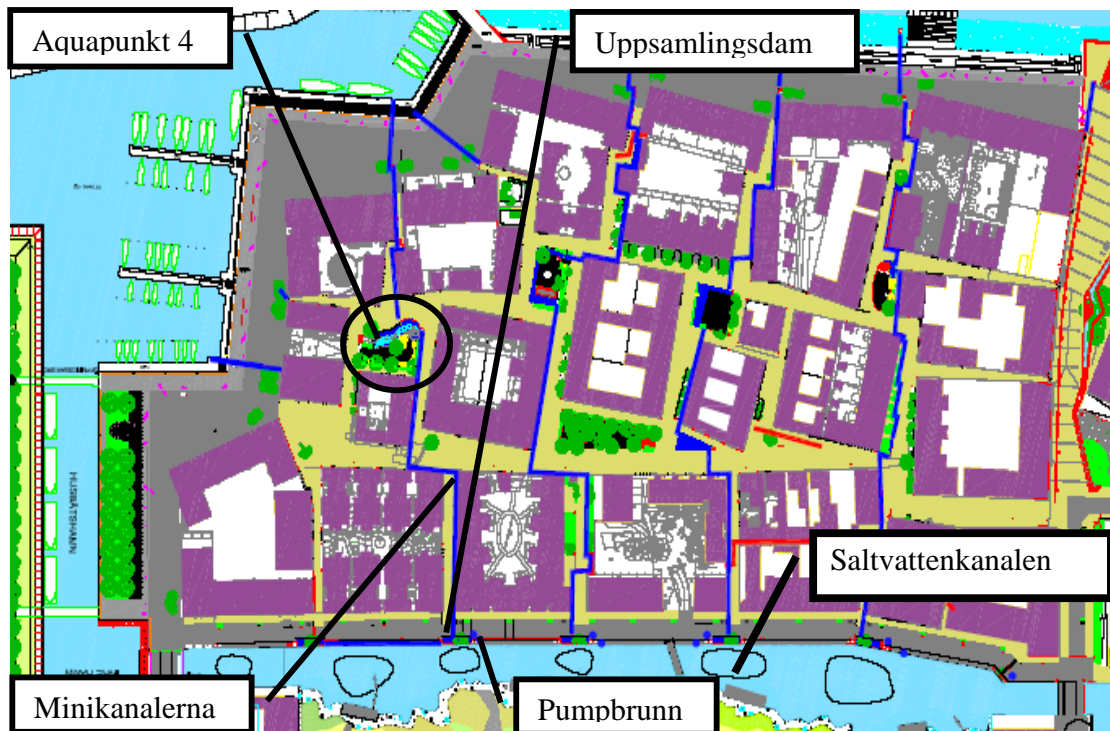
Vattenöversikt

Arbetet kommer först att beskriva vattensystemet i området i stora drag för att sedan gå ner på tekniska detaljer i systemet.

På östra sidan av Bo01-området löper det en stor saltvatten kanal, den löper från den norra delen där den rinner ut i Öresund till den södra delen där den via ett vattenfall faller ut i den inre hamnen. Kanalen är uppbyggd så att vattnet antingen rinner till söder eller till norr. Vattnet är saltvatten, detta pumpas upp från Öresund och in i kanalen för att få ett ständigt flöde av vatten. På västra sidan av kanalen ligger bebyggelsen av Bo01-området,

detta område har en höjdrygg i mitten som löper genom området från norr till söder. Denna fördelar och ger ett nödvändigt fall för det vatten som faller i området, antingen rinner det åt väster och då genom små rännor till nedgrävda betongdammar och sedan ut i Öresund eller så rinner det åt öster först till en samlingsdam (aquapunkt) för att sedan rinna vidare mot öster genom rännor till uppsamlingsbassänger som ligger intill kanalen.

I dessa bassänger har man växter och en Klibbal (*Alnus glutinosa*), vid små flöden rinner vattnet till en nivåbrunn för att sedan pumpas upp till aquapunkten igen. Vid större flöden kan vattnet brädda ut i kanalen. Det finns fyra aquapunkter på den södra delen, varje punkt och dess rännor kan ses som ett enskilt system men alla är uppbyggda på ungefär samma sätt (Se figur 3).



Figur 3. Översikt på dagvattenssystemet i västra hamnen. Vattnets väg är markerat med blått.

Teknisk beskrivning

Jag ska nu gå igenom ett av dessa system lite mer i detalj och beskriva hur de fungerar och vilka material som har valts. Vi börjar uppe vid aquapunkten 4 (se figur 4) för att sedan röra oss ner mot uppsamlingsdammen vid kanalen. För en översiktsbild (se figur 3).

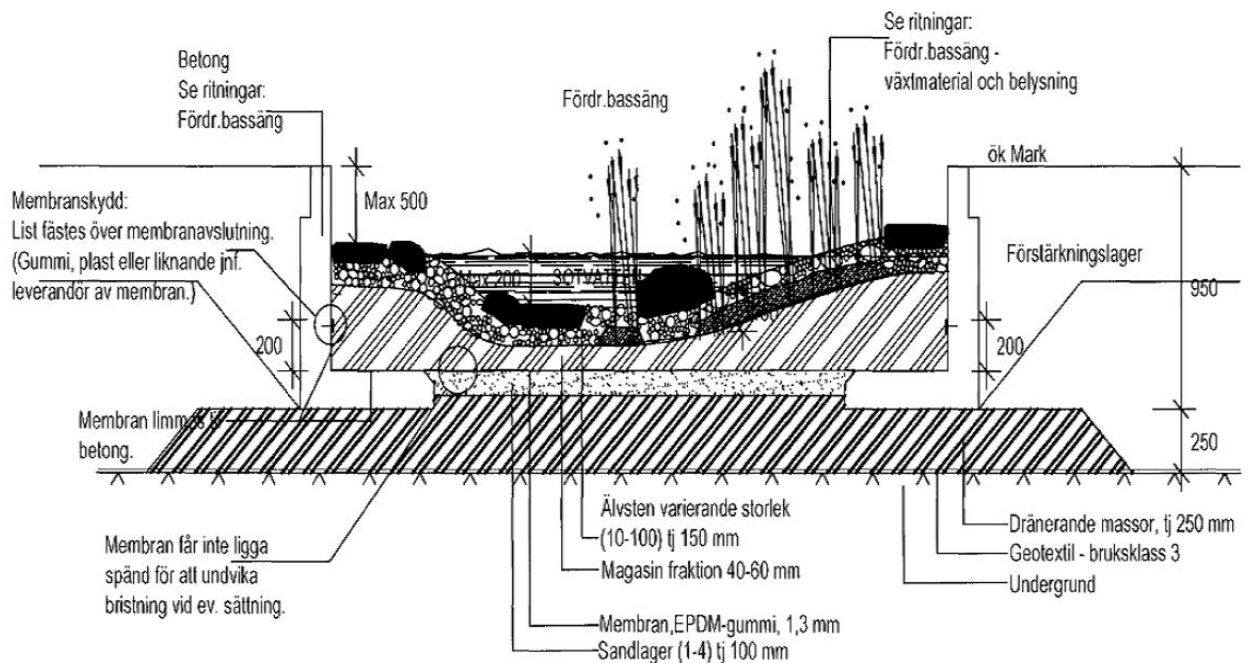


Figur 4. Aquapunkt 4

Aquapunkten består av en damm som har två inlopp, ett för dagvattnet från tak och gator och ett annat för det vatten som pumpas upp från uppsamlingsdammarna vid saltvattenkanalen. För det samlade vattnet i aquapunkten som ska vidare ner mot uppsamlingsdammen finns det ett utlopp.

Aquapunkten är uppbyggd av olika material: i botten ligger det först en geotextil (bruksklass 3) ovanpå den ligger det ett 250 mm tjockt dräneringslager på dräneringslagret har två betongelement i form av L-stöd placerats. Ytan mellan betongelementen är uppfyllt med 100 mm sandlager (1-4 mm) efter det har det lagts dit en damnduk av materialet EPDM-gummi (1,3 mm), vilket är ett mycket flexibelt och vattentätt gummimembran.

Dammduken har lagts löst på sanden och sedan limmats på betongelementen, duken har inte spänts för att undvika att den brister vid sättningar i marken. Ovanpå gummiduken ligger det ett lager tvättad makadam (40-60mm), detta lager har lagts ut i den form som aquapunkten ska ha. Slutligen har ett 150 mm tjockt lager av älvsten i varierande storlek (10-100mm) samt några större naturstenar placeras ut. Sluthöjden på dammbotten blir 4.50 m.ö.h, djupet i aquapunkten blir max 200 mm, detta med hänsyn till säkerheten (se figur 5).



Figur 5. Ritning över aquapunktens uppbyggnad, se beskrivning ovan.

Växter har planterats in i form av strandmattor med olika arter . Aquapunkten är indelad i tre zoner där varje zon har sin egen artsammansättning (se tabell 1).

1. Grundvattenszon, Djup 100-200 mm
2. Sumpzon, Djup 0-100 mm
3. Våt kantzon, Över vattenlinjen

Tabell 1. Tabell över indelning och växtsammansättning av strandmattor.

Grundvattenszon	Sumpzon	Våt kantzon
<i>Alisma plantago-aquatica</i> ; Svalting	<i>Caltha palustris</i> ; Kabbleka	<i>Caltha palustris</i> ; Kabbleka
<i>Carex acuta</i> ; Vasstarr	<i>Carex elata</i> ; Bunkestarr	<i>Carex pseudocyperus</i> ; Slokstarr
<i>Filipendula ulmaria</i> ; Älgört	<i>Carex panicea</i> ; Hirsstarr	<i>Iris pseudoacurus</i> ; Gul svärdsilja
<i>Iris pseudoacurus</i> ; Gul svärdsilja	<i>Carex paniculata</i> ; Vippstarr	<i>Lycopus europaeus</i> ; Strandklo
<i>Juncus conglomeratus</i> ; Knapptåg	<i>Iris pseudoacurus</i> ; Gul svärdsilja	<i>Lysimachia vulgaris</i> ; Videört
<i>Lyceria maxima</i> ; Jättegröe	<i>Juncus artculatus</i> ; Ryltåg	<i>Lythrum salicaria</i> ; Fackelblomster
<i>Myosotis scorpioides</i> ; Färgätmigej	<i>Juncus conglomeratus</i> ; Knapptåg	<i>Myosotis scorpioides</i> ; Äkta färgätmigej
<i>Phalaris arundinacea</i> ; Rörflen	<i>Lycopus europaeus</i> ; Strandklo	<i>Myrica gale L</i> ; Pors
<i>Phragmites australis</i> ; Bladvass	<i>Lythrum salicaria</i> ; Fackelblomster	<i>Potentilla palustris</i> ; Kråklöver
<i>Schoenoplectus lacustris</i> ; Säv	<i>Myosotis scorpioides</i> ; Färgätmigej	<i>Juncus conglomeratus</i> ; Knapptåg
<i>Typha angustifolia</i> ; Smalkaveldun	<i>Scirpus sylvaticus</i> ; Skogssäv	<i>Scirpus sylvaticus</i> ; Skogssäv
<i>Typha latifolia</i> ; Bredkaveldun	<i>Solanum dulcamara</i> ; Besksöta	
	<i>Stachys palustris</i> ; Knölsyska	

Innan vattnet rinner vidare ut i kanalsystemet rinner det in i en mindre cirkulär damm med en natursten i mitten. För att vattnet ska komma in i denna damm måste det passera en slits som sitter i den betongmur som separerar den lilla dammen från aquapunkten (se figur 6)



Figur 6. Övergången mellan aquapunkten till minikanalen. Man kan se slitsen till höger i bilden.

Överkanten på denna mur ligger på 4.84 m.ö.h, slitsen har måtten 100 mm bred 200 mm hög och är justerbar. Detta betyder att det går att justera vattennivån från 14 cm till 34 cm(se figur 8).



Figur 8. Slitsar för reglering av vattennivå. Stängd till vänster och öppen till höger.

När vattnet kommit in i den mindre dammen rinner det sedan vidare i minikanalerna som leder det längs kvarteren ner till uppsamlingsdammarna. Minikanalerna är gjorda i gjutna betongelement som är hopsatta med fogmassa. Enligt Johansson¹ läcker dessa kanaler på grund av att fogarna inte är tätare längre. Detta gör att vatten försvinner på vägen ner till uppsamlingsdammen och dricksvatten måste fyllas på i pumpbrunnarna för att ha något vatten att pumpa upp till aquapunkterna.

Sista sträckan före uppsamlingsdammen övergår minikanalen till ett plaströr under Rodergatan för att sedan komma fram till uppsamlingsdammen (se figur 8).



Figur 8. Röret som går under Rodergatan och leder vattnet ner i uppsamlingsdammen.

Här faller vattnet ner i uppsamlingsdammen med växter och ett träd (*Alnus glutinosa*), den är uppbyggd på följande sätt: Den har måtten längd 10 m, 3,3 m bred och ett djup på 1,35 m. I botten ligger ett 150 mm tjockt lager dräneringsgrus med fraktionen 8-12 mm. Detta lager är täckt med en filterduk av bruksklass 2. På detta läggs en ny filterduk som ska användas till trädplanteringen av en *Alnus glutinosa*, först läggs ett lager växtjord som är uppbyggd på följande sätt:

- 1 del grus, fraktion 2-6 mm
- 1 del grov till finsand, fraktion 0,2-2 mm
- 1 del lera, fraktion 0-0,2 mm

¹ Jan Johanson Exploateringsingenjör Malmö stad, intervju den 26 februari 2009.

I denna växtjord sätts trädet, som sedan fylls upp med mer jord och sen viks duken upp så att det blir som en stor trädklump. Trädet får trädstöd som fästes i botten av uppsamlingsdammen. Runt denna klump och i resten av uppsamlingsdammen läggs ett lager bergskross (40-60 mm), detta lager formas efter hur botten ska se ut.

På bergskrossen har det lagts ut strandmattor där det är föreskrivet, sedan har det täckts med ett 100 mm tjockt lager av rund älvsten (10-70 mm) varvat med stora rundade naturstenar över hela botten förutom runt trädet. Strandmattorna är av samma slag som i aquapunkterna och har samma zonindelning.

I varje uppsamlingsdamm finns ett pp-rör (polypropen) nedstucket så att det har kontakt med dräneringslagret, röret har en diameter av 315 mm och finns till som en pumpbrunn om det skulle behöva tömmas vatten i uppsamlingsdammen. Vattennivån blir ca 200 mm och regleras av utloppet, detta leder vattnet vidare till en pumpbrunn där vattnet pumpas upp till aquapunkten igen. Vid för låg vatten nivå i pumpbrunnen (som kan ske när vatten dunstar och läcker ut) finns det en annan brunn ovanför pumpbrunnen, genom denna brunn går en färskvatten ledning. Vid låg nivå finns det en magnetventil som släpper på vatten och fyller på i pumpbrunnen. Skulle det däremot bli alltför mycket vatten i uppsamlingsdammen finns det en bräddningssten i granit där vattnet kan brädda över och ut i saltkanalen (se figur 9).



Figur 9. Bräddningssten i fördröjningsdamm, saltvattenkanalen i bakgrunden

Vattnet pumpas upp till en stor granithäll där det rinner ut och sedan faller ner i aquapunkten. Nu har vattnet gått ett varv i detta system och börjar om resan på nytt. När jag var ute på plats med Johanson² berättade han att pumparna håller bara i ca två år, sedan behöver de bytas ut.

² Jan Johanson Exploateringsingenjör Malmö stad, intervju den 26 februari 2009.

Intervjuer, västra Hamnen

Fastighetskontoret

Fastighetskontoret ansvarar för exploateringen i Malmö stad. Den på kontoret jag har intervjuat är Jan Johansson som är exploateringsingenjör. Johansson har varit med från början i projektet av västra hamnen, han är också väl insatt i just dagvattensystemet. Han har även varit med att förbättra det dagvattensystem som görs på den Norra delen av västra hamnen, då de inte är helt nöjda med det på södra delen. Även den södra delen ska byggas om. Då Johansson inte har hand om skötselfrågorna så kunde han bara svara på vissa av mina intervjufrågor, men han visade mig runt i västra hamnen och beskrev systemen och hur de ska byggas om dem.

Intervjufrågor

Har du/ni fått några riktlinjer eller visioner av vad skötseln ska leda till? Vad är målet med den?

Johansson har bara varit med och byggt systemet. Det fanns från början ingen vision av vad skötseln ska leda till. Det enda som de tog fram var en drift och underhållsplan för pumparna

Vad är huvudsyftet med anläggningen?

Från början var det en kombination mellan rening och estetik. Men då systemet är så litet är det svårt att få någon renande effekt i dammarna då dessa inte kan bunkra så mycket vatten. Detta på grund av att man inte får ha ett för stort djup med tanke på säkerheten. Men en sak som är bra är att det konventionella systemet inte belastas, som det hade gjort om dagvattnet inte hanterades lokalt.

Finns det någon skötselplan för området? Hur fungerar den?

Johansson berättade att det inte fanns någon skötselplan från början utan det var något som samfälligheten tog fram genom att anlita en konsult.

Fri diskussion

När vi gick runt i västra hamnen berättade Johansson om systemet av aquapunkterna med kanaler och uppsamlingsdammar. Han sa att de största problemen var att det blev mycket alger i dammarna, att kanalerna läckte och att det samlades mycket skräp i systemet. Att kanalerna läckte gjorde att färskvatten fick fyllas på till de pumpbrunnar där vattnet pumpades upp till aquapunkterna igen.

Det var heller inte så bra med pumparna då dessa fick bytas ut vart annat år ungefär. Dessa punkter har gjort att de har fått tänka om lite och ska nu bygga om den södra delens system samt bygga den norra delen på detta nya sätt.

Enligt det nya sättet ska vattnet inte längre pumpas upp från uppsamlingsdammarna till aquapunkterna. Istället ska det vara en pump uppe vid aquapunkterna, denna pump pumpar in luft i vattnet. Detta gör att det blir en cirkulation samt att vattnet syresätts, detta har visat att problemet med alger i stort sett försvunnit helt och hållet. Så nu kommer det bara att rinna vatten i kanalerna när det regnar eller vid snösmältning. Det kommer även att finnas en nivågivare i varje aquapunkt som styr påfyllnad av vatten vid låg nivå.

Johansson är mycket nöjd med växtligheten som har tagit sig mycket bra och håller sig fin. Man tuktar den nog en del så han så den inte tar över hela dammen.

Andra problem de har haft är corten plåtarna som ligger över vissa delar av kanalerna så att man ska kunna ta sig fram. Dessa är svåra att få fast på ett bra sätt, oftast lossnar de efter ett tag och kan då ligga och slå varje gång någon eller något passerar.

Sammanfattning

Det fanns ingen skötselplan från början för dagvattensystemet, men detta har tagits fram av samfälligheten. Systemet var tänkt för rening och estetisk utsmyckningen, men reningen är svår att få att fungera då djupet i dammarna är så litet. I och med att kanalerna läcker så mycket och färskvattnet måste fyllas på, ska nu systemen byggas om.

– Bra

- Växtligheten
- Avlastar det konventionella dagvattennätet

–Dåligt

- Algtillväxten
- Skräpet
- Läckande minikanaler
- Pumparna
- Cortenplåtarna

Kommunteknik

Kommunteknik är ett entreprenad-företag i Malmö inom skötsel och service. De sysselsätter ca 350 anställda. De nyckelord som de vill bli beskrivna med är: kompetens, kvalitet, långsiktighet, miljövänlighet och service.

Den jag pratat med på Kommunteknik är Suzanne Fyffe, som är utbildad Landskapsingenjör och jobbar idag som arbetsledare. Hon ansvarar för städning och parkskötsel i Centrum och Södra Innerstaden där västra hamnen ingår.

Intervjufrågor

Har du/ni fått några riktlinjer eller visioner av vad skötseln ska leda till? Vad är målet med den?

Enligt Fyffe har de inte fått några mål för skötseln.

Vad är huvudsyftet med anläggningen?

Är att ta hand om dagvattnet. Men Fyffe tycker det är fel att kalla detta system för ett dagvattensystem då mesta vattnet kommer från pumpsystem med upptag från dricksvattennätet.

Finns det någon skötselplan för området? Hur fungerar den?

Det finns en skötselplan som är en frekvensplan. Detta tycker inte Fyffe är någon bra lösning för detta område. Nu ska de gå över till funktionsskötsel liksom för resten av området runt omkring, detta kommer göra att man får en mer passande skötsel enligt Fyffe.

Vilka moment består skötseln av?

Skötseln består av det som är angivet i skötselplanen, alltså skräpplockning, sopning av kanaler, alghåvning med mera.

Är det några moment som är särskilt dyra?

Det som är mycket tidskrävande och därmed också dyrt är sopningen av minikanalerna. Senast tog det 5 arbetsdagar att göra detta.

Kanalsystemet har byggts om eftersom slammer från plåtarna över rännorna störde de boende till fasta övertäckningar vilket medför att det nu är helt omöjligt att rensa minikanalerna på dessa ställen.

Är det några moment som ”lätt missas”?

Kommunteknik gör de skötselmoment som finns i skötselplanen, men ibland räcker den fastlagda frekvensen inte till för att uppnå förväntad kvalitet. Därför ska det nu gå över till funktionsentreprenad.

Vilka är de vanligaste skötselproblemen?

Sopning av kanalerna och algproblemen är det största problemen samt byggandet runt om. Detta gör att det blåser runt en massa ”byggskräp”.

Blev det dyrare än vad ni budgeterat för?

Fyffe har bara varit på Kommunteknik ca 1 år, så hon har inte koll på alla kostnader men hon vet att vissa kostnader för skötseln har blivit dyrare än beräknat. Framförallt alg/tånghantering eftersom reningssystemet inte fungerat som tänkt

Sammanfattning

Fyffe har inte fått någon vision för hur skötseln ska vara. Hon gillar inte att det är en frekvensskötselplan, men att det nu ska ändras till funktionsskötsel är bra. Det som tar tid är att sopa kanalerna, algproblemen samt att det samlas en massa byggskräp i systemen.

–Bra

- Att det ska bli funktionsskötsel
- Att man bygger om systemet

–Dåligt

- Byggandet runt om
- Algerna
- Svårt att sopa kanalerna

Riberstad samfällighet

Riberstad är en samfällighet som ansvarar för underhållet av smågator, belysning, planteringar, fontäner och dagvattenrännor i den inre delen av det södra Bo01-området. På Riberstad har jag pratat med Bo Petersson som sitter i styrelsen för samfälligheten. Han har haft ansvaret för bland annat vattenfrågorna då han är en pensionerad väg och vatten ingenjör.

Intervjufrågor

Har du/ni fått några riktlinjer eller visioner av vad skötseln ska leda till? Vad är målet med den?

Samfälligheten har en plan för hur skötseln ska vara. Men de har inte varit nöjda med hur den sköts av Kometeknik, därför ska de i nästa upphandling gå över till funktionsentreprenad. De ska då föra en dialog om vad god skötsel är. De kommer också kräva att entreprenören journalför åtgärder som vidtas.

Vad är huvudsyftet med anläggningen?

Petersson har uppfattat att vissa trodde detta skulle vara en billigare, snyggare och enklare lösning. Han menar också att det i Bo01 skulle vara mycket synligt vatten som knöt samman området med havet. Detta skulle bland annat göras genom att ha rinnande vatten i minikanalerna hela tiden.

Finns det någon skötselplan för området? Hur fungerar den?

Samfälligheten har en skötselplan, men han säger att de inte vet hur den fungerar än då den inte varit i bruk så länge.

Vilka moment består skötseln av?

Skötseln för dagvattensystem, dammar och fontäner består av följande enligt anbud från Kometeknik 2008-02-07:

Minikanaler/rännor

– sopning	4ggr/år
– Plockning av papper och annat skräp,	3ggr/vecka sommartid, f ö
Punktstädning	1ggr/vecka

Beläggning (granit o dyl)

– Handsopning	8ggr/år
– ogräsbekämpning (singelytor)	8ggr/år

Fördröjningsdamm

– Tömning och rengöring av dammar	vid behov
-----------------------------------	-----------

- | | |
|--|------------|
| – Borttagning av skräp, alger o dyl | 1ggr/vecka |
| – Kontroll av vattennivå och evt reglering | 1ggr/vecka |
| – Våtmarksperenner i dammar, särskild besk | vid behov |

Belysningspunkter i rännor och dammar

- | | |
|---|------------|
| – Kontroll av funktion, byte vid trasig | 1ggr/månad |
|---|------------|

Är det några som är särskilt dyra?

Skräp och den singel som används för halkbekämpning gör skötseln dyr, beroende på att skräpet och singlet lägger sig i minikanalerna och blir svårt att få upp. *(När Petersson pratar om singel menar han finmakadam, vilket jag kommer att skriva i fortsättningen)*

Är det några moment som ”lätt missas”?

Petersson tror att det missas att rengöras under cortenplåtarna (se figur 11) samt de täckta betongdammarna som ligger mot havssidan.

Vilka är de vanligaste skötselproblemen?

Det svåraste är att hålla rännorna rena då detta kräver handarbete. Ett annat av de stora problemen är alg tillväxten i dammarna och kanalerna.

Även Petersson berättar om de läckande rännorna, han sa att vissa källare har haft inläckage av dagvatten.

Blev det dyrare än vad ni budgeterat för?

Det som har blivit dyrare än vad som planerats, var den stora färskvattenförbrukningen som kom till för att minikanalerna läcker mycket vatten, samt avdunstningen. Petersson tycker inte att färskvatten bör användas till ett dagvattensystem, utan att vatten från Öresund ska användas samt växter som klarar detta.

En annan sak som blev dyrare är att de fick gå över till finmakadam som halkbekämpning istället för salt. Saltet trängde enligt Petersson ner i klinkerstenarna så det blev en vit beläggning resten av säsongen. I och med att finmakadammet fick läggas ut tillkom uppsopning av detta samt problemet med att det kommer ner i minikanalerna .

Fri diskussion

Något som har varit ett problem som inte berör skötseln men ändå tillhör dagvattensystemet är alla cortenplåtar som ligger över kanalerna. Dessa ligger och slår varje gång någon kör över dem, och detta är störande för de boende. Detta har lösts genom att vattnets leds genom rör under gator och vägar och sedan lagt klinker över röret. Petersson befarar att det kommer bli mycket svårt att hålla dessa rör rena samt att

det riskerar att det blir stopp i dem. Petersson är nöjd med växtligheten som har fungerat mycket bra.

Sammanfattning

Riberstad har tagit fram med hjälp av en konsult en skötselplan för området och dagvattenssystemet. Syftet var att knyta ihop området med havet genom rinnande vatten i kanalen enligt Petersson, så han att andra verkade tro att det skulle bli billigare och enklare. Han tycker det är dumt att använda färskvatten istället för vatten från havet. Problemet med skötseln är städningen av minikanalerna och den kraftiga alg- och växttillväxten.

- Bra
 - Växtligheten
- Dåligt
 - Färskvatten läckaget
 - Algerna
 - Skötseln av minikanalerna
 - Cortenplåtarna



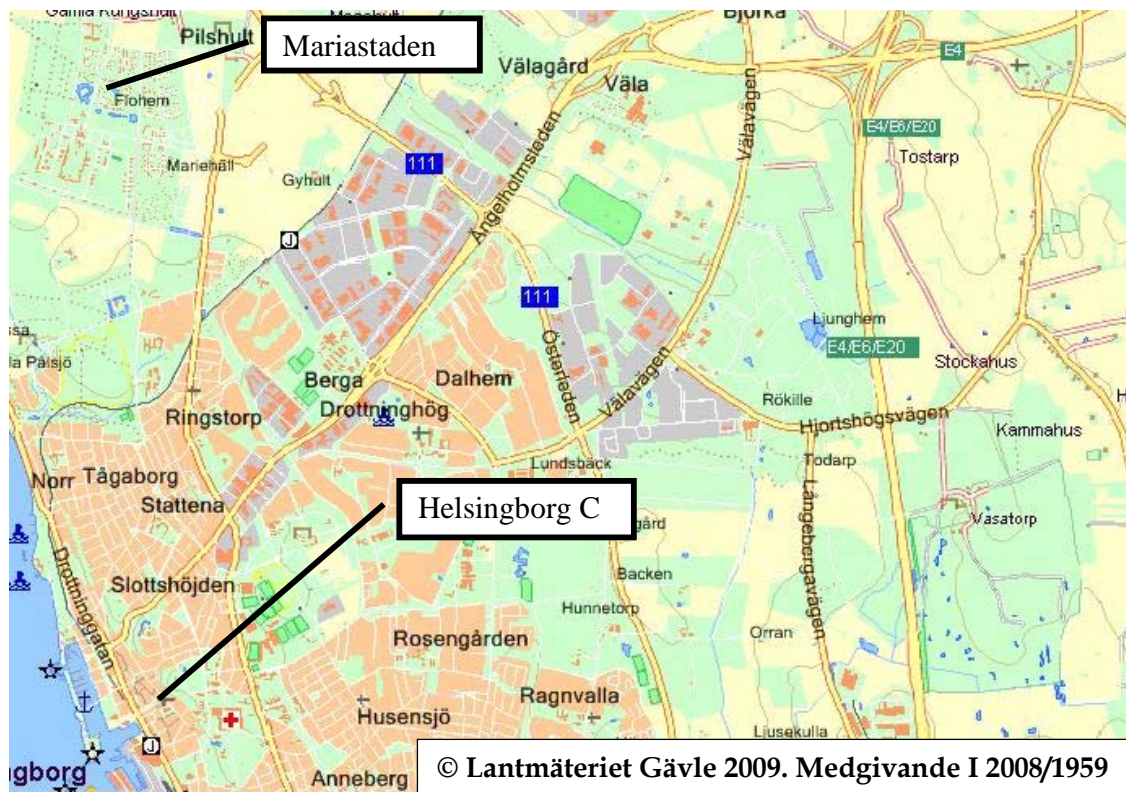
Figur 10. Bild på vad man kan hitta under cortenplåtarna.

Fallstudie av Naturstråket i Mariastaden, Helsingborg

Läge

Mariastaden ligger norr om Helsingborgs stadskärna, inte långt ifrån kusten. Området är byggt på gammal åkermark, det är relativt flackt med små nivåskillnader. Den geotekniska undersökningen visar på ler-, silt- och sandsten i växellagringar och ovanpå detta ligger jordlager som till stor del består av lerig- siltig morän och moränlera (KM anläggningsteknik AB, 1998).

Jag ska koncentrera mig på den sydliga delen av dagvattensystemet som kallas Naturstråket.



Figur 11. Karta över Helsingborg

Mål

Målet med naturstråket är att det ska vara ett naturligt område som liknar Rååns dalgång. Dagvattnet ska slingra fram till en stor uppsamlingsdamm i väster. Målet med hela dagvattensystemet är att det i största möjliga mån ska rena det vatten som rinner från gator och tak innan det rinner vidare ut i Öresund. Vattnet leds från uppsamlingsdammen vidare till Öresund via Pålsjöbäck. Eftersom Pålsjöbäck löper genom en erosionskänslig ravin, måste anpassning ske av hur mycket vatten som släpps ut (Helsingborgs Stad, 1997).

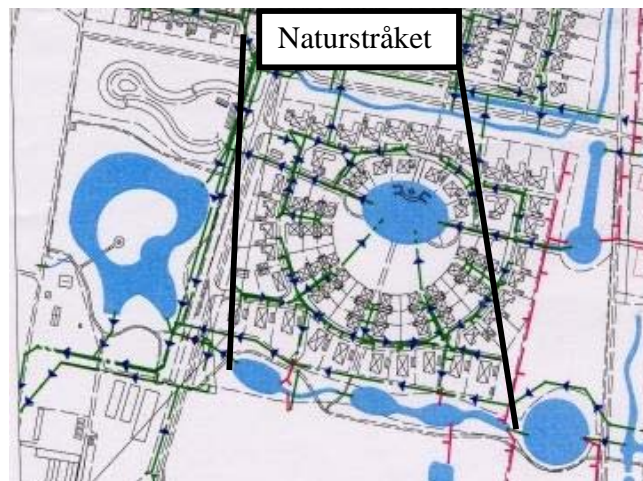
De undersökningar som har gjort pekar på att Pålssjöbäcken klarar av ett flöde på max 120 l/s om erosion skall undvikas (Fridell, 2004). För att få ner flödena till denna nivå måste vissa åtgärder göras. Enligt den fördjupade översiktsplanen ska detta ske på följande sätt:

- Undvika direktavledning via ledningar och brunnar.
- Låta vattnet rinna ut över grönytor och andra infiltrationsytor.

(Helsingborgs Stad, 1993).

Teknisk beskrivning

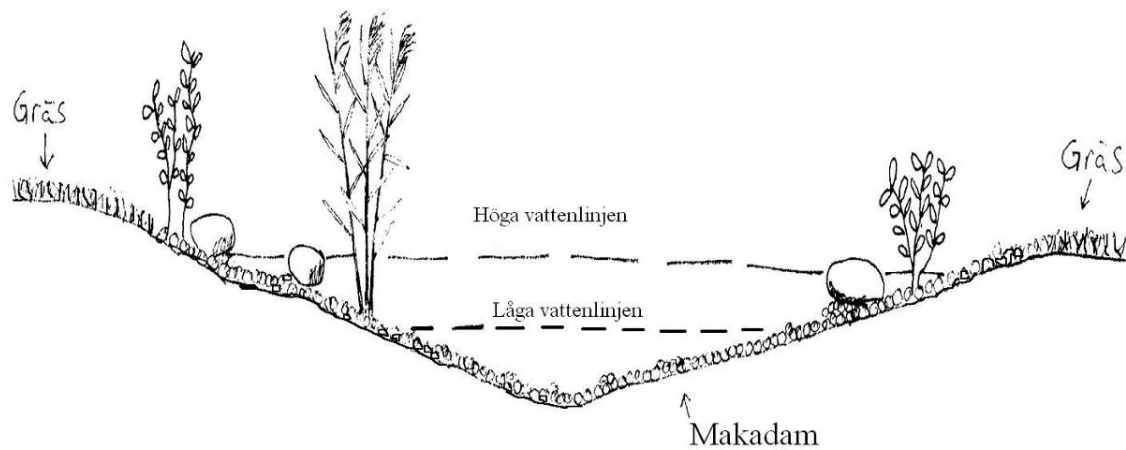
Mariastaden består av ett antal mindre och större dammar, dräneringsdiken och vattenstråk som ska samla ihop det dagvatten som hamnar i detta område. Vattnet leds till den större uppsamlingsdammen i västra delen av området. Det är från denna damm som vattnet leds ut i Pålssjöbäcken (se figur 12).



Figur 12: Karta över dagvattensystemet i Mariastaden.

Naturstråket, som ligger i den södra delen av Mariastaden består av en dalgång med ett dike som slingrar sig fram och öppnas upp i tre bredare delar. Vattnet rinner från öster till väster. I väster går diket över till ett betongrör som leder vattnet under Kungshultsvägen och in i den stora uppsamlingsdammen i väster.

Diket har anlagts genom att gräva ur de befintliga massorna. På detta sätt kunde stråket formas som det var önskvärt. Botten och slänterna fick ett lager med makadam (32-64 mm) utlagt, där det beräknade vattenståndet skulle ligga lades större naturstenar ut för att markera detta (se figur 13).



Figur 13. Sektionsskiss av dike vid naturstråket

Längs med stråket har planteringar gjorts, närmast vattnet växer fuktälskande vegetation för att successivt gå över i arter som gillar normala fuktighetsförhållanden. Resterande ytor är sådda med en gräsfröblandning. I sektionsritningen för Naturstråket står det att släntlutningen ska vara varierande, på ritningen ser det relativt flackt ut, men Fridell (2004) skriver att bäcken var tvungen att göras djupare för avrinningens skull. Detta plus att bebyggelsen är för nära inpå gör att slänterna blir ganska branta och svårarbetade.

Intervjuer, Mariastaden

Entek

Entek är ett kommunalägt skötselbolag med ca 550 anställda. De utför olika uppdrag för Helsingborgs kommun som skötsel och underhåll av grönytor, hamn, gator, vägar med mera.

Det är oftast Entek som får beställningar på skötsel av Mariastadens dagvattensystem från VA-verket som har ansvaret för detta.

De jag har intervjuat på Entek är: Ingrid Rahm som är planeringsingenjör och var den som senast tog emot skötselbeställningar från VA-verket. Även Leif Svensson var med, han är ansvarig för grönyteskötseln av Mariastaden.

Intervjufrågor

Har du/ni fått några riktlinjer eller visioner av vad skötseln ska leda till? Vad är målet med den?

Varken Rahm eller Svensson har fått några direkta riktlinjer för området. Men Svensson som sköter grönyterna i området har i alla fall en plan om hur ofta han ska klippa gräset och så vidare. Vattenytorna ansvarar VA-verket för men de lägger beställningar om skötsel till Entek, så det är helt upp till VA-verket att skötseln blir av.

Vad är huvudsyftet med anläggningen?

Både Rahm och Svensson är medvetna om att anläggningen är till för att ta hand om dagvattnet lokalt och rena det innan det rinner vidare ut i havet.

Finns det någon skötselplan för området? Hur fungerar den?

För vattenytorna finns det ingen skötselplan, detta menar Rahm är för att de inte är ansvariga för skötseln. De återkommer med att säga att det är VA-verket som har initiativet och att den organisationen ska ha (det vore bra om de hade någon med) skötselkompetens, Svensson påpekar att de är mer vatteningenjörer än naturvetare.

Jag visade Rahm och Svensson den skötselplanen jag kommit över som är från när de anlade Mariastaden. Ingen av de båda hade sett denna.

En följdfråga från min sida blev: Vore det inte bra om det fanns en skötselplan både för beställaren och för entreprenören?

Rahm och Svensson menade det att det var beställarens intresse att ha en skötselplan, de är entreprenörer på kortare tid och att idag ser branschen ut sådan att det mesta läggs ut på entreprenad istället för egen regi. De menar att det vore farligt att lägga ansvaret hos entreprenören för att då kan kunskapen hos beställaren försvinna i och med att skötseln

omförhandlas med jämna mellanrum. I och med entreprenadskötsel menar de att det är svårt att få en kontinuitet i skötseln.

Vilka moment består skötseln av?

Det finns inga vad Rahm visste fasta moment för vad som ska göras med dammarna och vattendragen. Det var i och med klagomål från de boende sommaren 2008 som Lars-Erik Widarsson på VA-verket gjorde en beställning av skötsel till Entek. Detta gick till så att Widarsson och Rahm gick runt i området tillsammans, Widarsson berättade då och visade vad han ville skulle göras med vattendragen och dammarna. Rahm noterade detta och delade in området i 12 delar och noterade på varje del vad som skulle ske (*se bilaga 1*). För Svenssons del av skötseln i dagvattenssystemet är det slätter av dräneringsdikena som han sköter.

Är det några som är särskilt dyra?

Det som gör att det blir dyrt enligt Rahm är där de måste gå in med handkraft för att de inte kommer åt med maskiner. Sen berättar hon vidare att det blir dyrare eftersom skötseln inte sker kontinuerligt.

Är det några moment som "lätt missas"?

Rahm säger att de gör allt de får beställning på, men att hon tycker att parkkontoret missat att göra beställningar på gallring av buskagen och naturplanteringarna. Hon upplever det som att planteringarna tar över området.

Vilka är de vanligaste skötselproblemen?

Enligt Rahm och Svensson är det stora problemet släntlutningarna till dammarna och vattendragen som gör att det är svårt att köra med maskiner. Ett annat problem som Svensson upplever som onödigt tidskrävande är dräneringsdikena, som i botten har ett lager med stora stenar. Detta gör att det blir extremt farligt att köra med slättermaskin, då det vid flertaliga tillfällen slungats iväg sten som krossat glasrutor. Istället används trimmer eller liknande för att slå med. Detta skulle lätt ha kunnat undvikas om det redan under planeringsstadiet hade uppmärksammats och kommit på en annan lösning säger Svensson.

Rahm menar också att i de senaste etapperna har smalare ytor reserveras runt vattendrag. Drivkrafterna för att få in så många hus som möjligt är starka vilket gör att funktionell skötsel försvåras och skötseln blir dyrare.

Både Rahm och Svensson tror att det skulle gå att vinna mycket på att "magra" ut jorden innan anläggning. Som det är nu är det en näringsrik åkermark som gör att det mesta frodas ordentligt. Enligt Rahm är rosendunört ett mycket stort problem som kräver mycket arbete att bli av med.

Blev det dyrare än vad ni budgeterat för?

För vattensidan har Entek inte haft någon budget eftersom det ligger på VA-verkets ansvar och budget. Men när VA-verket fick klagomål av boende så drog man igång en stor skötselåtgärd. Detta gick på löpande räkning, efter ett tag så blev det för dyrt för VA-verket enligt Rahm. Detta ledde till att Entek inte har röja igenom hela området.

Fri diskussion

Rahm tycker inte det sköts som det bör enligt skötselplanen nu. Men att det är en annan sak under garantiskötseln, då är det ett annat krav på entreprenören. Men efter att garantin är slut upphör skötselbeställningen och skötseln faller lätt undan lite.

Jag frågade om algproblem. Men detta var inget problem enligt Rahm och Svensson, det var en algblomning första året men efter det så har det enligt dem blivit en bra balans i systemet som gör att man inte haft några algproblem.

Sammanfattning

Entek har inte fått någon skötselplan eller vision för hur Mariastadens dagvattensystem ska skötas. Det finns alltså inte några jämnt återkommande skötselmoment. Målet med systemet är att lokalt omhänderta och rena vattnet innan det rinner vidare ut i havet.

De nämner att skötsel på entreprenad gör det svårare att få en kontinuerlig skötsel då beställare ibland byter entreprenörer. De nämner också att det är viktigt att ha kunskapen om skötsel inom den förvaltning som beställer annars tror de att kunskapen försvinner.

Det svåra med skötseln är de branta sluttningarna, de stenfyllda dräneringsdikena och att slyn inte röjs kontinuerligt. Skötseln får stå åt sidan för att få in fler hus.

- Bra
 - Inte några problem med alger
- Dåligt
 - Branta slänter
 - Ej kontinuerlig skötsel

VA-verket

VA-verket är de som har ansvaret för dagvattenssystemet i Mariastaden både vad det gäller skötseln och underhållet. För skötseln har de ingen direkt kunskap eller tradition av detta, därför läggs detta oftast ut på entreprenad.

Den jag intervjuade på VA-verket var Lars-Erik Widarson som är VA-ingenjör och arbetat för Helsingborgs kommun i ca två år.

Intervjufrågor

Har du/ni fått några riktlinjer eller visioner av vad skötseln ska leda till? Vad är målet med den?

Det enda Widarson har fått är den skötselplan som gjordes när anläggningen byggdes.

Vad är huvudsyftet med anläggningen?

Är enligt Widarson att göra öppna dagvattenssystem och fördröja det i dammar dels för att det ska se bra ut för de boende, dels rena vattnet genom sedimentation och dels för att man inte kunde släppa på för mycket vatten till ravinen.

Finns det någon skötselplan för området? Hur fungerar den?

Den skötselplan som Widarson har fått är den som fanns från början, men då jag pratade med honom hade han precis fått ett dokument som hette: Parknomenklatur samt funktion för arbetsbeskrivning av parkmarker, som baseras på skötselplan 98.

Han säger att det inte är de som gör beställningen till Entek utan att det ingår i stadsmiljöförvaltningens beställning.

Vilka moment består skötseln av?

Skötseln består av slyröjning, skräpplockning och hålla in och utlopp fria.

Är det några som är särskilt dyra?

Det som är dyrt är enligt Widarson när man väntat för länge med slyn, då måste maskiner användas för att slita upp stubbarna. Detta lämnar stora hål där de satt, vilket måste fyllas igen.

Är det några moment som "lätt missas"?

Han säger att sly hanteringen lätt missas eller att man väntar lite för länge med att göra den. Då blir det stubbskott som sedan skjuter ännu mer sly.

Vilka är de vanligaste skötselproblemen?

Han menar att det är skötselplanen som inte är rationell.

Blev det dyrare än vad ni budgeterat för?

Eftersom de gjorde en större insats i år blev det dyrare än vad de hade räknat med, samt att de hade andra stora utgifter. Detta gjorde att de inte kunde göra klart de insatser de började med.

Fri diskussion

Widarson tror att hela systemet för skötseln måste ändras, han menar att det måste finnas fler poster för öppna dagvatten än de två som finns i skötselmanual 98.

Nu när de ska omförhandla skötseln vill Widarson vara med i upphandlingen. Han anser att det borde ryckas slyskott varje år istället för att vänta fler år mellan gångerna. Han tyckte Entek borde kunna få skolungdomar att göra detta på sommaren som sommarjobb, då skulle priset kunna bli lägre. Det svåra är att få entreprenören att anlita billig arbetskraft.

Han berättade även att han tycker att skötsel och underhållssidan borde vara med redan i projekteringen, så att de kan komma med sina tankar och idéer. Detta har inte varit någon kultur i Helsingborgs kommun tidigare, men i och med en nyanställning på stadsmiljöförvaltningen, från Malmö kommun som har haft detta synsätt i 4-5 år ska det även tillämpas i Helsingborgs kommun.

Sammanfattning

Widarsson har bara den skötselplan som gjordes 1998 då området byggdes, men han har precis fått ett dokument om parknomenklatur. Han säger att meningen med systemet är att vattnet ska hanteras lokalt för rening och uppehåll samt att det ska ge mervärde till de boende och området. Problemet är enligt Widarsson att skötselplanen inte är rationell samt att det gått flera år mellan skötselinsatserna vilket gör att det blir onödigt dyrt. Han tycker även att sommarjobbade ungdomar borde kunna få röja slyskott på somrarna.

- Bra
 - Uppehållande effekten
 - Mervärdet
- Dåligt
 - Irrationell skötselplan
 - Ej kontinuerlig röjning av sly

Diskussion

För att studera skötseln av öppna dagvattensystem i praktiken har jag sett på två system; Västra Hamnen i Malmö och Mariastaden i Helsingborg.

Två system är alldeles för lite för att dra generella slutsatser från men jag anser att det kommit fram flera intressanta erfarenheter värda att diskutera.

Fördelarna med öppna dagvattensystem beskrivs ofta som att de ger en fördröjning av avrinningen, att de ger en rening av det avrinnande vattnet och att de ger upplevelsemässiga mervärden genom att öppna vattenytor med växtlighet integreras i stadsbilden och att de på detta sätt är mer "naturnära.

Jag kommer här att diskutera kring ett antal frågeställningar som dykt upp under arbetets gång.

Hur kan man förebygga skötselproblem?

Under vår utbildning till Landskapsingenjörer har vi fått höra otaliga gånger hur viktigt det är att tänka på skötselfrågor redan i början av ett projekt. Tanken är att redan i planeringsstadiet ska hantera eventuella skötselproblem och försöka lösa de, så att det blir en smidig skötsel som samverkar med resten av projekten. Jag tror detta är ett sätt som kan lösa många problem, men även att det görs uppföljningar på redan gjorda projekt så att lärdom tas av dessa och dokumenteras.

Även den litteratur jag läst tar upp vikten av att ha ett kvalitetssäkringsprogram och en skötselplan för ett tilltänkt projekt (Urbonas & Stahre, 1993). Stahre (2004) tar även upp vikten av att i ett tidigt skede klargör vem som ansvarar för skötsel och underhåll, detta så att det blir klart och tydligt. De flesta av de jag har intervjuat tar också upp behovet av skötselkunnig personal i projektskedet. Svensson (Pers medd, 2009) berättade under intervjun att han hade problem med att slå gräset i dräneringsdikena på grund av att det låg ett ytligt lager med sten i botten. Detta tyckte han var ett klart exempel på en projekteringsmiss som försvårade skötseln för honom och satte de boende i risk då flera stenar slungats iväg från slåttermaskinen. Nu har de fått övergå till att slå gräset med en trimmer vilket gör arbetet mer tidskrävande och dyrare. Rahm och Svensson (pers medd, 2009) berättar också att slänterna är alldeles för branta för att effektivt kunna sköta dessa. Detta beror enligt Rahm (2009) på att krafterna för att få in fler hus är större än att det blir en effektiv skötsel. Fridell (2004) tar även upp de branta slänterna som också beror på att bäcken fick grävas djupare än vad som var tänkt för att få en acceptabel avrinningslutning.

Även i västra hamnen syns skötselmissar som troligtvis hade kunnat förebyggas, men det bör nämnas att detta också var ett utställningsområde där det experimenterades en del. Detta ses i tanken om att vatten skulle rinna i minikanalerna hela tiden, detta gick inte så bra då dessa kanaler läcker i fogarna. Ett annat problem som finns i stort sett alla dammar i Sverige är algproblem. Detta vet de flesta om att man kommer få problem med anläggning av mindre dammar. Men i västra hamnen hade inte några särskilda åtgärder för att förhindra detta gjorts, som fått till följd att det är stora problem med algerna. Det

är särskilt viktigt att dammar som ligger i sådana centrala lägen sköts då de annars blir ett tråkigt inslag istället för en rogivande plats i stadens hektiska puls.

Bra skötsel handlar mycket om att ha erfarenhet för att kunna veta vad som fungerar eller inte. Hur många hade kunnat förutse att den klinkerstenen de använde i västra hamnen skulle ta upp saltet och lämna en vit beläggning över hela ytan? Troligtvis inte så många. Men ju fler förvaltningar och aktörer som är med i projektstarten desto oftare tror jag skötselmissar kan undvikas, vi måste dela med oss av kunskapen till varandra för att kunna gå framåt. Det torde vara i allas intresse från toppolitiker till kommuninvånare att skötseln blir så smidig och billig som möjligt, så att vi kan lägga pengarna på andra saker än skötsel.

Ett glädjande besked jag fick under arbetet var enligt Widarsson (2009) att Malmö kommun sedan 4-5 år sedan börjat arbeta mer mot att få in olika aktörer och förvaltningar så tidigt som möjlig i projekten. Detta är något som även Helsingborg börjat ta efter. Det vore intressant att se hur det är i övriga Sverige och världen, har andra länder kanske kommit längre i utvecklingen? Hur fungerar det för dem? Vilka misstag har de gjort, så att vi inte behöver göra samma sak.

Så även om det kan verka ganska negativt ibland så ser jag hopp för framtiden, och när dagens Landskapsarkitekter och Landskapsingenjörer kommer ut på marknaden tror jag det kommer att bli en stor skillnad.

Hur samverkar de olika aktörerna, vem har ansvaret?

I västra hamnen är det ganska tydligt vem som har ansvar för vad. Fastighetskontoret sålde mark och olika entreprenörer byggde. Sedan gick de olika bostadsrättsföreningarna ihop till en samfällighet (Riberstad) som ska sköta skötseln på sin mark resten skulle gatukontoret ta ansvar för (pers medd Petersson, 2009). Detta har fungerat bra vad jag förstått, det har varit en bra kommunikation mellan Riberstad och fastighetskontoret om de problem som uppstått. Något som underlättar skötseln är att Riberstad väljer entreprenör för skötseln efter vad Gatukontoret väljer (pers medd Petersson, 2009).

När det gäller Maristaden i Helsingborg är det lite annorlunda. Där har en uppdelning av skötseln gjorts mellan VA-verket och stadsmiljöförvaltningen, där VA-verket har hand om dammarna och vattenstråken samt en del grönyta i anknytning till dessa. Men enligt Widarsson (2009) så är det stadsmiljöförvaltningen som gör beställningarna på skötseln. Men det verkar som skötseln vid vattenstråken blir eftersatta efter vad som sagts på intervjuerna. Detta kan möjligtvis bero på att det råder oklarheter om vem som ansvarar för skötseln. Widarsson som har arbetet två år i Helsingborg och nu fått ta hand om den senaste skötselinsatsen har förstått att det inte riktigt fungerar med skötseln. Vid nästa upphandling ska han personligen vara med så han kan vara med och påverka.

Går funktion, rening och estetik ihop?

I Mariastaden är målet/syftet med anläggningen att lokalt ta hand om vattnet, rena och fördröja det innan det rinner ut i Pålsjöbäcken, det skulle också ge mervärde åt de boende

och området. Själva fördröjningen verkar fungera bra, reningen är det svårt att säga något om då det inte har gjort några analyser av vattnet som rinner ut.

Något som inte fungerat så bra är skötseln, detta har fått till följd att de boende blivit irriterade och ifrågasatt säkerheten för barnen vid vattnet. Det gick så långt att Helsingborgs kommun blev polisanmälda för detta sommaren 2008 (pers medd Widarsson, 2009). Den nedsatta skötseln har också fått till följd att de mindre vattenstråken börjar växa igen med sly, något som Rahm (2009) tror sätter ned funktionen på anläggningen.

I västra hamnen var målet/syftet med anläggningen både omhändertagande av dagvatten med rening samt en estetisk utformning som med vatten skulle knyta samman området med havet. Det är svårt att tro att det kan vara någon större reningsprocess i de små dammarna, men utformningen av systemet är tilltalande. Funktionen har dock inte varit så bra, rännorna läcker vilket har gjort att idén med rinnande vatten hela tiden har fått överges.

Halkbekämpningen är ett problem, från början användes salt, men det fick överges på grund av utfällningar/missfärgningar, Istället används nu finmakadam, men det skräpar ner och fyller minikanalerna.

De små dammarna får lätt algblooming på grund av dålig balans, och frågan är då om det som skulle framhållas som estetiskt tilltalande syns, för allt skräp i kanalerna, algblooming och frånvaron av rinnande vatten i kanalerna som var utlovat.

Både rening och estetik bygger på att det fungerar i realiteten

Hur får man bra funktion?

På 70-talet kom byggforskningsrådets forskning fram till att naturen skulle efterliknas mer när dagvattnet togs omhand (Holmstrand, 1991). I den orörda naturen fungerar vattnets kretslopp utan problem, men när människan sätter detta kretslopp i till exempel en hårdgjord miljö som västra hamnen rubbas detta. Ska det vara ett renande självfungerande system bör naturen efterliknas. Mariastaden är ett exempel som är mer likt ett naturligt system, detta verkar ha en bättre balans då det inte har några större problem med alger. Dock så är det svårt att låta något efterlikna naturen fullt ut i ett bostadsområde då det är andra aspekter så som säkerhet att tänka på. I västra hamnen är det ganska onaturligt med mycket betong, här märks det också att det är mycket mer problem med alger. En intressant sak som jag fick höra av Fyffe (pers medd, 2009) Var att det var olika mycket alg tillväxt i de olika dammarna vid västra hamnen. Detta vore intressant att göra en studie på vad det kan bero på.

Så hur får man då bra funktion? Jag tror det handlar om kunskap, erfarenhet och att i ett tidigt skede använda sig av dessa kunskaper och erfarenheter.

Metoden

Metoden för detta arbete var att göra en litteraturstudie för att sedan göra fallbeskrivningar av två öppna dagvattensystem i drift, samt göra intervjuer av de personer som var närmast knutna till den skötseln som systemen behövde.

I litteraturstudien har fokus legat på den forskning och litteratur som gjorts i Sverige och Nordamerika. Vid mer tid på sig skulle det varit intressant att titta på hur länder i Asien, alpländerna samt andra världsdelar hanterar sitt dagvatten. Många av dessa har oftast större flöden av dagvatten, men hur hanterar de det rent tekniskt och hur ser de på miljötänkandet? För här i Sverige är det väldigt naturligt att det står i fokus.

När jag samlade information angående de olika fallstudierna så fick jag på Maristaden mycket information av det som Fridell samlat in när han skrev sitt arbete. Detta mest på grund av bristen av tid. Detta kan ses som en sekundär källa då jag själv inte kom i kontakt med de personer som Fridell pratade med. Detta gör att materialets tillförlitlighet sjunker en aning. Men om jag själv skulle försökt samla ihop materialet med min begränsade tid så hade jag kanske missat en stor mängd.

Vad det gäller västra hamnens material så känns den ganska tillförlitlig då jag fick titta på originalhandlingar och prata med personer som varit med från början i projektet.

Jag fick bara pratat med dem som sköter anläggningarna och de som har ansvaret för dem. I en större undersökning hade det varit intressant att prata med de arkitekter som ritat systemen, dels för att få en inblick och förståelse i hur de tänker, men även se vad de har för utbildning och kunskap av dagvattenhantering och skötseln kring dessa.

När det gäller intervjuerna så är det svårt att säga hur jag själv påverkar resultatet av svaren jag fick. Själv har jag ingen kunskap i intervjuteknik mer än den bok jag läste inför examensarbetet.

Inför intervjuerna läste jag på så mycket som möjligt om det aktuella dagvattensystemet. Frågan är hur detta påverkade resultatet? Jag hade ju då påverkat mitt eget sinne och kom med en egen bild av hur det fungerade, detta kan ha påverkat hur jag ställde mina frågor vad gäller tonläge med mera. Hur hade resultatet blivit om jag kommit dit och inte vetat någonting? Då kanske jag hade blivit mer påverkbar av de jag intervjuade.

Jag tror att man bör vara påläst innan en intervju så att man kan kritiskt ifrågasätta det man hör och kunna sätta det i ett större sammanhang. De jag intervjuar kanske inte har hela bilden av ett problem medans jag som studerat det ur flera vinklar kan se helheten och angripa det mer effektivt.

Under intervjuerna använde jag mig av en diktafon, detta gjorde att jag inte missade något av vad som sades samt att jag kunde höra det flera gånger. Men det är svårt att säga hur bruket av diktafonen påverkade de jag intervjuade, de kanske blev nervösa av att bli inspelade? Och då inte lämnade samma svar som de kanske hade gjort utan diktafon. Men alla fick chansen att säga ifrån om de tyckte det var obehagligt, vilket ingen gjorde.

Slutsats

Sammanfattningsvis kan man säga att det kan vara svårt att få funktion, rening och estetik att samverka. För att lyckas bör man efterlikna naturens kretslopp, ha en fungerande skötselplan samt personer med kunskap och erfarenheter av dagvattenhantering och skötsel av detta. På detta sätt tror jag att man kan minimera de skötselproblem som vi har idag.

Om man ska titta framåt så vore det intressant att göra djupare undersökningar av hur samspelet mellan Va-verken och parkförvaltningen är. Det är oftast någon av dessa två eller båda som har hand om skötseln av dagens dagvattensystem. Hur fungerar det? Har de en bra kommunikation emellan sig?

Även vägverket vore intressant att titta närmre på. De har över 400 vägdagvattendammar som de precis fått upp ögonen för att de kräver en hel del skötsel. Hur hanterar de detta? Här tänker man kanske i andra aspekter är estetik?

Som jag skrivit tidigare vore det intressant och nyttigt att titta på hur man hanterar skötselproblem i resten av världen. Även om Sverige ligger långt fram i utvecklingen så tror jag man kan få nya idéer på hur man kan utvecklas vidare genom att studera andra länders hantering av dagvatten.

Referenser

Litteraturreferens

- Bengtsson, L, Stahre, P & Villarreal, E (2004), *Öppen dagvattenavledning i Augustenborg*. Vatten, tidskrift för vattenvård, Årg. 60: nr 3.
- Falk, J (1995), *Backspegel och spåkula i dagvattendebatten*. Vatten, tidskrift för vattenvård, Årg. 95: nr 4
- Fridell, K (2004), *Utvärdering och erfarenhetssammanställning av den ekologiska dagvattenhanteringen i Mariastaden, Helsingborg*. Examensarbeten inom landskapsingenjörsprogrammet, 2005:3.
- Grip, H & Rodhe, A (2003), *Vattnets väg från regn till bäck*. 3:e reviderade upplagan 1994, 3:e tryckningen 2003. Karlshamn, Carlshamn Tryck & Media AB.
- Helsingborgs stad (1993), *Fördjupad översiktsplan Mariastaden*. Helsingborg.
- Helsingborgs stad, (1997), *Detaljplan för del av fastigheten Pålsjö 3:1 Maria Trädgårdsstad – gröstruktur Ringtorp, Helsingborgs stad*. Helsingborg.
- Holmstrand, O (1991), *Uppdraget*. Lokalt omhändertagande av dagvatten – Erfarenheter och kunskapsuppbyggnad under 1970- och 1980-talen. Geohydrologiska forskningsgruppen, Chalmers tekniska högskola, Göteborg: nr 91.
- Jansson, E, Lind, B & Malbert, B (1992), *Lokal dagvattenhantering: erfarenheter från några anläggningar i drift*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV: 1992-09.
- KM Anläggningsteknik AB (1998), *PM Geoteknisk undersökning: Maria trädgårdsstad*. Helsingborg: uppdragsnr: 98002096 (9523).
- Larm, T (1994), *Dagvattnets sammansättning, recipientpåverkan och behandling*. Svenska vatten- och avloppsverksföreningen, VAV: 1994-06.
- Lönngrén, G (2001), *Vatten i dagen- exempel på ekologisk dagvattenhantering*. Stad och land nr.165, Movium SLU Alnarp
- Malmö stad-Gatukontoret & Fastighetskontoret (2000), *Urban space for tomorrow: presentation of Bo01, the city of the future*. Malmö: Quist AB.
- Malmö stad (2006), Kanaler och dammar (elektronisk) PDF format. Tillgänglig: (www.malmo.se/download/18.2c0511de10ef52779278000184/fb59_dagvatten_final.pdf) [2009-02-26]

Nordberg, L & Persson, G (1979), *Vårt vatten- tillgång, utnyttjande*. LT's Förlag, Centraltryckeriet AB, Borås.

Persson, J (1999), *Bestämmande faktorer vid dammutformning*. Institutionen för vattenbyggnad Chalmers tekniska högskola: Rapport B:65.

Stahre, P. (2004). *En långsiktig hållbar dagvattenhantering*. Svenskt Vatten. Ljungbers tryckeri, Klippan.

Stockholm Vatten (2008), Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav- del 2, Dagvattenklassificering (elektronisk) PDF format. Tillgänglig: (www.stockholmvatten.se/Stockholmvatten/commondata/rapporter/avlopp/Dagvatten/Dagvattenklassificeringdel2.pdf) [2009-01-20]

Stockholm stad (2008), Underhåll av dagvattenkanalen i södra Hammarbyhamnen (elektronisk) Tillgänglig: (www.stockholm.se/-/Nyheter/Trafik--Stadsmiljo/Dagvattenkanalen-i-Hammarby-Sjostad/?kontakt=) [2009-02-26]

Trost, J (1997) *Kvalitativa intervjuer, andra upplagan*. Lund: Studentlitteratur.

Urbonas, B & Stahre, P (1993). *Stormwater: best management practices and detention for water quality, drainage and CSO management*. USA: Prentice-Hall.

Muntliga referenser

Fyffe, Suzanne: Arbetsledare på Kommunteknik tfn nr: 073-387 82 51

Johansson, Jan: Exploateringsingenjör på Fastighetskontoret Malmö stad
tfn nr: 070-560 96 65

Petersson, Bo E: Styrelsemedlem i Riberstads samfällighet tfn nr: 040-611 44 16

Rahm, Ingrid: Planeringsingenjör på Entek tfn nr: 042-10 58 77

Svensson, Leif: Arbetsledare på Entek tfn nr: 042-10 59 20

Widarsson, Lars-Erik: VA-ingenjör på Stadsbyggnadsförvaltningen, Helsingborg:
tfn nr: 042-10 59 26.

Bilaga 1

UTFÖRDA OCH KVARSTÅENDE ARBETEN 1/9-08

Rensning av vegetation Maria Parks alla dammar o vattendrag
juni-aug -08.

UPPDRAG:

- A All Rosendunört Dras upp, *om möjligt med rötterna.*
 - B kavedun dras upp vid täta bestånd
 - C Dra bort sly. Alla uppbundna eller uppstammade växter ska stå kvar.
 - D Makadam runt alla stenar som ligger i vattenbryn.
- Medelvattendjupet ska vara 20 cm i ett område 1,5 meter ut.

OMRÅDE NR	ÅTERSTÅENDE ARBETEN	UTFÖRT
		A rosendunört B kavedun C sly <i>föjare och all.</i> D makadam
1	Dölj röret med makadam. D	Stenen flyttad A B C
2	D	A B C
3	D	A B C
4	D	A B C
5	(entr. synpunkt; olåst brunnaslock i gårdet vid korsväg) D	A B C
6	D	C
7	Lägg stenen ovanpå befintliga vid utloppet. B (bortforsling med L-bil kvar) D	A C
8	Norra delen A B C D (åtkomlig med L-bil om buskaget skärs ner.) Södra delen B D	Norr - Söder A C
9	(stora delar oåtkomligt för L-bil) B C D	A
10	(svår-åtkomligt för L-bil. Vatten- sjukt o mkt buskage.) B D	A C
11	Helt klart	A B C
12	D	A

Ir 2008-08-29